



TITLE:

2. 金属間化合物 RMn_{12} の磁性研究(信州大学大学院理学研究科, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度), その2)

AUTHOR(S):

岡本, 直之

CITATION:

岡本, 直之. 2. 金属間化合物 RMn_{12} の磁性研究(信州大学大学院理学研究科, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度), その2). 物性研究 1987, 48(5): 585-586

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92768>

RIGHT:

3) まだ少数ではあるが第2法則を教育に取り込もうという努力・実践がなされている。

日本の中等教育もエネルギー概念を中心として構成されており、第2法則の取扱いは不完全・不十分であったり、天下りのものであることが多い。また生徒の概念把握についての調査・研究はほとんどなされていない。このような現状を鑑みて著者らは生徒の実状を把握するためアンケートを行うこととした。これはエネルギー・熱について、連想・短文作り・説明の三つの作業を通して生徒の持っている印象・概念を調査するものである。この結果、エネルギーは生徒の頭の中では力と強く結びついていること、こういった概念が日常や教育の他の部分の影響を受けやすいこと等が分かった。

熱力学第2法則を中等教育に取り入れるべきであるという主張は、日本ではまだごく少数である。それは第2法則の持つ概念的難しさに因るところが大きいだろう。しかし第2法則はエネルギー概念と共に自然の正しい認識のためには不可欠である。中等教育は科学的自然観を育むというその目的からいって第2法則を扱うべきである。そして現状としては、その準備のためもっと多くの努力が払われるべきである。

2. 金属間化合物 RMn_{12} の磁性研究

岡 本 直 之

希土類元素Rと遷移金属Mでつくられる金属間化合物は、さまざまな磁性を示すことで知られており、なかでも、 $\text{M}=\text{Mn}$ によるR-Mn系金属間化合物は、その磁気構造が複雑であり、Mnの磁気的狀態が変化に富んでおり、非常に注目を集めている化合物の1つである。

本研究では、R-R間の相互作用がMn-Mn間の相互作用に比べて非常に弱く、また、R-Mn間が磁氣的に結合していないといわれている RMn_{12} を対象物に選び、その磁性を研究した。

研究の手段としては、 RMn_{12} 系の化合物の試料を作成し、その磁化測定、交流帯磁率の測定、 ^{55}Mn 核の核磁気共鳴吸収(NMR)、Feを添加した試料の ^{57}Fe 核のメスバウアー効果等の測定方法を用いてその磁性を調べた。

RMn_{12} は、正方晶 ThMn_{12} 型構造をなしており、磁氣的には、R-R間がキュリー点 T_C を5 K以下にもち、温度 $T < T_C$ で強磁性結合し、Mn-Mn間がネール点 T_N を100 K付近にもち、 $T < T_N$ でnoncollinearな反強磁性結合をしていると報告されている。

今回の測定結果からは、これらと同様な傾向、すなわち、 $T < T_C$ での R-R 間の強磁性結合、 $T < T_N$ での Mn-Mn 間の反強磁性結合の存在している事が示され、R と Mn の磁気構造に対する知見が得られた。

非磁性原子による置換の影響を見るために、異方性の影響の無視できる $GdMn_{12}$ に対して、Gd の Y 置換、Mn の Ni 置換をして研究も行なった。 RMn_{12} の結果と併わせて考察すると、 $T_C < T < T_N$ の温度領域では R の磁気モーメントは完全には無秩序になっておらず、Mn の磁気結合からの影響をうけている状態のある事がわかり、またこの R-Mn 間の磁気的な結合は R-R 間の結合の強さの変化と関係している事が示された。

3. 金属間化合物 RCO_5 の核磁気共鳴

荻 野 広

希土類-遷移金属・金属間化合物には、 RCO_2 、 RCO_5 、 R_2Co_7 、 RCO_5 、 R_2Co_{17} 等があるが、その中で最も基本となる構造を持つ RCO_5 の物理的な構造に注目した。これがわかると、その他は付随説明ができる。 RCO_5 は磁気異方性が強く、中でも $SmCo_5$ の様に永久磁石としてすでに市販されているものもある。しかし、その物理的構造、特に ^{59}Co 核の感じる内部磁場、すなわちその周囲の電子からの状況は解明されていない。

私はこの点に注目し、 RCO_5 化合物の内、 $R = Y, Ce, Pr, Nd, Sm$ の場合の試料を作成し、核磁気共鳴吸収の方法、特にスピンエコー法で、その ^{59}Co 核の内部磁場を測定した。これら化合物における ^{59}Co 核の内部磁場は、過去幾人かが論文にしているが、いずれも domain wall からの情報であり、 RCO_5 の物理的な解析には全く役立っていない。

今回の測定結果は magnetic domain からの情報で、世界で初めての結果である。この情報と Tasset らによる YCo_5 の中性子回折の結果から、 RCO_5 における各 site の Co 核磁気モーメントに対する orbital 成分を算出した。 YCo_5 は中性子回折により各 site の Co 磁気モーメント及びその orbital 成分がすでに発表されているので、この値と私の核磁気共鳴吸収による結果から coupling constant を算出し、これをもとに各化合物の各 site における Co 磁気モーメントの orbital 成分を出した。この orbital 成分は磁気異方性と結びつき、特に $CeCo_5$ 、 $SmCo_5$ の 2c site の orbital moment が大きいという顕著な結果を得た。